



Das Leben, der Tod und die staubige Wiedergeburt Zur Vermittlung von Bo(o)tschaften zwischen Kunst und Wissenschaft

Slavko Kacunko

In ihrer 'Bakterienkunst' greift Sabine Kacunko unter anderem auf die Patina und den Biofilm als Zeugnisse von Oberflächenveränderungen zurück, welche sie mithilfe von naturwissenschaftlichen und medialen Techniken auch für die Kunst erschließbar macht. Der folgende Beitrag macht sich zur Aufgabe, die interdisziplinäre und medienpädagogischen Potenziale des entsprechenden, bislang ungenügend kontextualisierten, Forschungsfeldes vorzustellen. Am deutlichsten vermittelbar war das Interesse an Bakterien bislang vor allem durch die bezügliche forschungsbasierte Kunst gewesen. Diese soll hier an einer künstlerischen Position verdeutlicht werden, welche die Breite des genannten Forschungsfeldes bewusst zum eigenen, fortlaufenden Programm gemacht hat. Die derzeit global verbreiteten

akademischen Programme zur kunst-basierten Forschung (Art-based Research; Practice-based Research etc.) untersuchen bekanntlich die Querverbindungen zwischen Forschung durch Kunst, Forschung über die Kunst und Forschung, welche die Kunst benützt. Definiert wird diese disziplinübergreifende kunst-basierte Forschung einerseits durch den systematischen Gebrauch von künstlerischen Prozessen als Quellen zum Verstehen und Vermittlung von Erfahrungen von Forschern, Institutionen und Publikum. Sie liefert andererseits Einsichten in die übergreifenden epistemischen Wendungen (twists), welche wiederum eine hohe Relevanz für die künftige Bildung und professionelle Praxis darstellen

Bakterienkunst: Ein Rückblick in die Zukunft der kunstbasierten Forschung und forschungsbasierter Kunst



Abb. 1: Sabine Kacunko, Besiedeltes Negativ vom Wildschweinschädel mit Bakterien, Kunstverein Coburg 2003© Sabine Kacunko

To ask for the origins of life is to ask for the origin of the environment.

Jesper Hoffmeyer[1]

Den Ausgangspunkt zu dem hier vertretenen – zunächst kunsthistorischen – Interesse an diesem Bereich lieferten einerseits die frühen monographischen Arbeiten zur Video- und Medienkunst (2001) [2], welche letztlich zu einer global angelegten, historischen Kartographierung von Closed Circuit Videoinstallationen (2004) [3] geführt haben. Bei einem zentralen der sechs dort herausgearbeiteten inhaltlichen Forschungsfelder – dem der "Systemmodelle und Verhaltensmuster" – führte die Schwerpunktsetzung immer mehr von ontologischen zu epistemologischen Fragestellungen und von den Informationstheorien hin zu den Bioepistemologien. Anschließend wurde der Neologismus Bakterienkunst zum ersten Mal auf die forschungsbasierte Kunst von Sabine Kacunko angewandt. Der Grund dafür war die Tatsache, dass die Künstlerin in einer Reihe von Ausstellungen und öffentlichen Aktionen ein umfassendes Verständnis über die Rolle und Bedeutung von Bakterien und Biofilm demonstrierte. Darüber hinaus machte sie die Vermittlung von entsprechenden Inhalten zu ihrer Hauptaufgabe, indem sie bewusst die möglichst breite Öffentlichkeit suchte, welche der Bezeichnung Bio-Kunst (im Sinne der mancherorts mit der Labor-Kunst identifizierten Kunst) geradezu entgegenlief. Erst aus dieser Perspektive konnte das Spezifische an diesem Zugang deutlich werden, das sich von den meisten Vertretern der so genannten Bio-Kunst abhebt. Schätzungsweise zwei Drittel von ihnen arbeitete entweder sporadisch oder auch mehrfach mit Bakterien. [4] Jedoch keine(r) von ihnen stellte mit dieser programmatischen Konsequenz die Breite und Bedeutung von ubiquitären Anwendungsfeldern von Bakterien ins Zentrum der medialen Öffentlichkeit. [5]

Diese thematische Einschränkung auf nur einen künstlerisch-wissenschaftlichen Ansatz rechtfertigt sich also nicht nur durch die vorgegebene Vermittlungsthematik und den zur Verfügung stehenden Platz: Der wichtigste Grund für diesen Rückblick liegt darin, transparent zu machen, dass und wie sich die hier reflektierte künstlerische Logik auf

die Gegenwart und die Zukunft eines realen Forscherverbundes projizieren ließe und damit faktisch ihre Vermittlerrolle als forschungsbasierte Kunst – auch über die gewachsene Strategie von öffentlich wirksamen künstlerischen acts hinaus – einlösen konnte: Diesem noch jungen Verbund, der den Namen Big Bacteria trägt, gehören einige dänische und deutsche Partner an, denen weitere universitäre und nichtuniversitäre Partnerinstitutionen aus dem europäischen und nichteuropäischen Ausland beigetreten sind. [6]

Wenn man sich auf die Suche nach den prägenden Lehren und Erfahrungen mit der Bakterienkunst [7] von Sabine Kacunko begeben will, wird man zurück in den Heften ihrer Schulleistungskurse, der Biologie und Religion blättern müssen. Die Sicherheit, das humanistische Boot zwischen Skylla und Charybdis der Religions- und Naturwissenschaften zu navigieren, gewann sie zuerst durch Tauchgänge in den Grundlagen der Zellenbiologie, Molekularbiologie und der auftauchenden Ökologie. Die Reaktionsfähigkeit von Mikroorganismen und anderen organischen Substanzen auf ihre Umwelt und vor allem auch immer wieder die Struktur, der Metabolismus und die Ökologie von Bakterien wurden schnell durch den Bezug zum Energie- und Stoffkreislauf ins Zentrum künstlerischer Auseinandersetzung gerückt. In dicht beschrifteten Notizbüchern finden sich die naturwissenschaftlichen Themen wieder, die von der allgemeinen Organisation der Bakterienzelle und chemischen Reaktionen von Bakteriengattungen bis zu Micrococcus, Thiobacillus und 'springenden Genen' auf Bakterienplasmiden [8] reichen, begleitet von Hinweisen auf Antibiotika-Resistenzen und diesbezügliche Naturdenkmäler. [9]

Mit Blick auf die Bakterienkunst von Sabine Kacunko lösen sich scheinbare Widersprüche umso natürlicher und ohne theoretischen Zwang, wenn die Bio-Logie – die Lebens-Wissenschaft – als die Grenzwissenschaft par excellence aufgefasst wird. Rückblickend wird ersichtlich, wie die Grenzkünste und Grenzwissenschaften in der Bakterienkunst ihr Medium fanden nachdem die frühe Interpenetration von Biologie und Religion ihren geschichtlichen Hintergrund verließ, um

neue Kontexte zu erschließen. Die gerne im Verborgenen operierende Alchemie dieser fruchtbaren und zugleich hochexplosiven Mischung wurde in den neunziger Jahren zur typischen Arbeitsweise der Absolventin der Düsseldorfer Kunstakademie, als sie die ausschließlich mit Hilfe von Tageslicht entstandenen Groß- bis Detaillaufnahmen der Stillleben (in diesem Fall nature morte im wahren Sinne des Wortes) aus den bekannten Zusammenhängen entbinden und dadurch eine spannende, sinn- und bedeutungsgebende Umwandlung erkennen ließ. Diese Umwandlung mündete ab den nuller Jahren schließlich in der Bakterienkunst.

Mit ihrer Closed Circuit Videoinstallation "Product of Life" (2002) [10] setzte Sabine Kacunko den wohl ranghöchsten Themenkreis ihrer Kunst ab, den Kreis in dem "das lebendige Licht" (Hildegard von Bingen) nun zum ersten Mal auf die Mikroebene heruntergeholt worden war. Es handelte es sich um eine interaktive Großbildinstallation, die aus einem 400 cm hohen und 160 cm breiten Diapositivmaterial bestand. [11] Als Motiv wurde ein Schweineschädel gewählt, eine großformatige Schwarzweiß-Fotoarbeit der Künstlerin ("Schädel", 1997), dessen Negativ durch Besiedelung von Bakterien dem Verfall ausgesetzt wurde. Dieser – ein innewohnendes medienpädagogisches Potential tragende – Akt der Besiedlung des vermeintlich Toten durch das vermeintlich Lebende kann als der Anfang der Bakterienkunst von Sabine Kacunko bezeichnet werden. Der in Gang gesetzte Prozess wurde mit Hilfe digitaler Bildtechnik dokumentiert, indem der Verfall des Negativen selbst von seinem Anfangsstadium bis zur fortgeschrittenen Zerstörung in Form von Diapositiven präsentiert wurde.



Abb. 2: Sabine Kacunko, Bloody Moon. Kunstpalast Düsseldorf 2003 © Sabine Kacunko

Mit dieser und den zahlreichen darauffolgenden, unter dem Oberbegriff "P.O.L. Art" ("Product of Life") versammelten Installationen betrat Sabine Kacunko bewusst ein künstlerisches, mediales und wissenschaftliches Neuland. Dieser Komplex der Arbeiten wird wie bei der Installation "Culture Round Culture" (2002) für die nächste Dekade prägend bleiben. Hier ließ die Künstlerin das unter einem Videomikroskop liegende Original-Negativ mit der Abbildung eines Fisches ("Fisch", 1997) von Bakterien zerfressen. Der Prozess des sich zersetzenden Negativs wurde als Videoprojektion an die Wand wiedergegeben, und zwar live, mit allen Paradoxien, welche in diesem speziellen Zusammenhang aufeinandertreffen. "Der Betrachter wird", so Sabine Kacunko in einer Projektbeschreibung, "zum Zeugen der unterschiedlichen Phasen des Verfalls und der Zerstörung. Vergängliches birgt die Chance für etwas

gänzlich Neues und Anderes." Dieses Projekt hinterfragte auf einer allgemeinen Ebene "die Jetztzeit im Kontext von Kultur und Religion" und fiel offenbar auf den fruchtbaren Boden. "Culture Round Culture" war die erste realisierte Zusammenarbeit zwischen Sabine Kacunko und dem Geologen und Mikrobiologen Wolfgang Krumbein. [12]

Der fruchtbare Dialog zwischen Kunst und Wissenschaft im Oeuvre der Künstlerin wurde seitdem vertieft und intensiviert, nicht zuletzt auch die Suche nach den geeigneten, sich zunehmend in den öffentlichen Raum verschiebenden Vermittlungsformen dieses Dialogs. Die darauffolgenden Videoinstallationen, darunter "Leben (2002) können insofern als konsequente Fortsetzung der foto- und videografischen *natura morta e viva* der Künstlerin erfasst werden" [13], die sich seit Mitte der neunziger Jahre fortschreibt. "Das 'Künstliche' tritt somit in den Dialog mit dem 'Natürlichen', wobei sich das Inhaltliche und Sinngebende, das 'Lebendige' der Kunst dem formal anscheinend 'toten' Motiv aus der Natur entgegensetzt und zugleich in ihm sein Fortleben erfährt." [14]

1. BOOTSCHAFT

Gefolgt wurde die angedeutete frühe und Interimsphase von dem seitdem in mehreren Etappen realisierten Projekt BOOTSCHAFT, das primär Objekte im öffentlichen Raum mit einem besonderen kulturellen oder ökologischen Hintergrund in den Fokus der Beachtung stellt. Die Ausgangssituation bildet die zunehmende Überforderung der Träger von demokratischen Entscheidungsprozessen unter globalisierten Bedingungen medialer und sonstiger Hyperproduktion. In diesem Zusammenhang – so die Ausgangsanalyse der Künstlerin – wird es immer wichtiger, individuelle Inhalte, darunter die Oberflächen natürlicher und kultureller Botschaften metaphorisch wie faktisch zu beleuchten und so ihren Sinn und Bedeutung sowie ihr medienpädagogisches Potential sichtbar zu machen. Mit Hilfe von bereits genutzten und auch neuen Visualisierungstechniken wird zunächst in der Regel die Patina eines Objektes (z. B. eines öffentlichen Gebäudes) auf die Oberfläche desselben gewählten Objektes als Live-Videobild projiziert. Durch die mediale

Visualisierung seiner mikroskopischen Struktur wird die Geschichte und Gegenwart des illuminierten Gegenstands und seiner Umgebung derart aus sich selbst heraus, zirkulär veranschaulicht, dokumentiert und der aktuellen Öffentlichkeit zur Reflexion und Diskussion präsentiert. Die neue mediale und materielle Präsenz des repräsentierten Objektes verwandelt es so in das kulturelle Subjekt, dessen Rezeption unter neuen Bedingungen – als Botschaft – tendenziell zur (Selbst-)Reflexion und Interaktion führt. Diese Konstellation von beobachteten und beobachtenden Subjekten evoziert die von Bruno Latour vorgelegte und danach vielfach aufgegriffene Tendenzen des gegenwärtigen Umgangs mit den Objekten und Subjekten der Natur- und kulturgeschichtlichen Dingen und Agenturen.

Der so inhaltlich fixierte Umgang mit den Visualisierungstechniken gewinnt durch die dezidierte Verzahnung von Technologie, Kultur, Ökologie und Ökonomie an Relevanz und Aktualität, die sich offenbar nicht in erster Linie an wirtschaftlichem Wachstum orientiert. Das Wachstum, von dem Sabine Kacunko ausgeht, umschließt allerdings die Logik der genannten, im Zeitalter (der von Latour so genannten) Technokulturen getrennt behandelten Bereiche, indem er die Aufmerksamkeit auf ihre gemeinsamen ressourcenmaterialistischen Grundlagen und Zukunftsperspektiven lenkt. [15] Dem Projekt BOOTSCHAFT liegt in diesem Kontext eine scheinbar simple Beobachtung zugrunde: Mikroorganismen produzieren die natürliche Patina. Unter dem Einfluss der Kleinstlebewesen lassen Temperatur, Wind, Luft, Wasser und darin gelöste chemische und organische Substanzen einen Schutzfilm entstehen, der einem Objekt wie ein Fingerabdruck auf seiner verstaubten Oberfläche anhaftet. Der natürliche Biofilm, die Patina, schützt Objekte als analoge Speicher der Vergangenheit vor dem Verfall. Die Kunst fungiert in diesem Zusammenhang auch als Beschützer dieser sensiblen Schutzschicht, die zugleich einen medial-materiellen naturanalogen Träger der Kultur/Natur (re-)präsentiert.



Abb. 3: Sabine Kacunko, BOOTSCHAFT-Plange Mühle, Düsseldorf 2006 © Sabine Kacunko

2. PATINA

Begriff der Patina [16] zeigt besonders deutlich, welche politische Brisanz schon im Erkennen der Schönheit der Irreversibilität steckt und welche ästhetischen und wahrnehmungspsychologischen Aspekte die Akzeptanz von Patina mit sich brachte. Während die einen die Beseitigung von Spuren der Zeit als ein "unerträgliches 'Facelifting'" ansahen, "das die Geschichte des Objektes negiert" [17], schrieben ihr die anderen weitaus weniger 'Würde' und Schutzfunktion zu. Bislang blieb es leider meistens bei der Wunschbekundung darüber, dass in Zukunft nicht zuletzt auch wahrnehmungspsychologisch die Patina-Frage gestellt werden soll, nämlich "aufgrund welcher Kriterien bewusst oder unbewusst Ablehnung oder Akzeptanz von Patina definiert wird. Wo also verläuft die Grenze zwischen Verschmutzung, Verrottung, Zerstörung einerseits und

akzeptierten Gebrauchsspuren alterungsbedingter Farbverschiebungen und jeglicher Patina andererseits?" [18]

Die (Kunst-)Geschichte ist aus dem Patina-Biofilm sowohl ablesbar als auch absehbar. Die Relevanz der Patina und ihrer mikrobiellen Verfassung für die Natur- und Kulturgeschichte ergibt sich nicht nur aus der relativ neuen Feststellung der Geologie, dass die Bioerosion (verursacht durch Besiedlung von Bakterien und anderen Mikroben) stärkere Auswirkung auf das betreffende Material habe als beispielsweise die Winderosion. Daraus lernen wir auch, dass das vom Material und von der Umwelt abhängige Gleichgewicht auf der Mikro- und Makroebene gleichermaßen einwirkt. Wenn man es zusammen mit W. E. Krummbein – nicht einmal zugespitzt – ausdrücken wollte, könnte es heißen: "Nichts ist Dreck, alles ist Leben." [19] Aus diesem bewussten vitalismusverdächtigen Scheinanimismus heraus ließen sich nicht nur die neuen Forschungsprioritäten und -felder der Gegenwartskunst ableiten; auch die politisch brisanten Fragen der Denkmalpflege, ihrer Öffentlichkeit und Nachhaltigkeit rückten in ein neues Licht. Die Tatsache, dass die "Entscheidung zur Denkmalwürdigkeit" heute "nicht mehr alleine in Hand der Öffentlichkeit oder öffentlichen Gewalt" liegt, sondern "zum Teil im Ermessen einer Teil-Öffentlichkeit oder sogar einer Einzelperson" [20] – diese Tatsachen müssten auch als Folge von Privatisierungsstrategien, dem erstarkten Wille zur Macht der Bilder, ihrer digitalen Speicherung und lückenloser Zuordnung sowie – Manipulation angesehen werden.

3. LEBEN

Die Frage nach dem Leben unter Bedingungen seines Verfalls und gleichzeitiger mechanisch-chemischen Reproduzierbarkeit wird im Kontext des gesamten Oeuvres von Sabine Kacunko sowohl von künstlerischer als auch von wissenschaftlicher Seite gestellt. Wir kennen zwar Aspekte der molekularen Maschinerie, der Kreisläufe des Stoffwechsels und des genetischen Netzwerks sowie die Aspekte der Biosynthese der Membrane, aber wir wissen immer noch nicht, was die freilebende Zelle lebendig macht. [21] Einen wichtigen Beitrag hinsichtlich

dieser Lebensfrage lieferte der Biochemiker und Physiker, Astronom und Philosoph, Mediziner und Systemtheoretiker Stuart Kauffman. [22] Durch seine Arbeit mit Modellen auf unterschiedlichen Gebieten der Biologie, insbesondere der Entwicklungs- und Evolutionsbiologie, zeigte er, dass das Verständnis der Fundamente des Lebens für die Biologie die Etablierung einer so genannten General Biology bedeuten würde. Sie müsse befreit von Beschränkungen der uns bislang einzig bekannten, terrestrischen Biologie agieren, um die Fragen zu den Gesetzen der Biosphäre im gesamten Universum stellen zu können. [23] Damit erfuhr die Gaia-Hypothese (Lynn Margulis u.a.) eine auch in Fachkreisen akzeptierte Aktualisierung. Die hier untersuchte künstlerische Argumentation steht im Kontext der Kritik des reduktionistischen wissenschaftlichen Modells wie sie beispielsweise bei Stuart Kauffman vorzufinden ist. Das Projekt BOOTSCHAFT setzte sich als solches nicht nur von der Rhetorik der Artificial Life- and Artificial Intelligence-Kunst und Forschung ab, sondern es setzte gleichwohl die Mittel und Arbeitsweisen der Molekularbiologie, Geologie und anderer naturwissenschaftlichen Disziplinen ein, um die anhaltenden Dispute zwischen den Makro- und Mikroerzählungen mit künstlerischen Mitteln fortzuführen.

Die zentrale Frage des Buches "Was ist Leben?" (1944) [24] von Erwin Schrödinger betraf die Quelle der erstaunlichen Ordnung in biologischen Systemen, eine Frage, deren Antwort S. Kauffman zufolge nicht die Frage beantwortete, die mit dem Buchtitel Schrödingers gestellt worden war. Vereinfacht ausgedrückt, verkürzte dieser seine Frage nach dem Leben, die ihn zur Annahme führte, dass die Ordnung des Lebendigen eine Stabilität von chemischen Bindungen erfordert. Diese Stabilität vermutete er wiederum – im Unterschied zu seiner ersten Annahme korrekterweise – in den aperiodischen Kristallen, deren Struktur ein Mikrocode des lebenden Organismus beinhalten müsste. Ein knappes Jahrzehnt später entdeckten James D. Watson und Francis Crick tatsächlich die Molekularstruktur der aperiodischen Beschaffenheit der Desoxyribonukleinsäure (DNA), deren Mikrocode im Sinne des genetischen Code selbst ein weiteres Jahrzehnt danach verstanden worden ist. Jedoch im Gegensatz zum Mitbegründer der Quantentheorie

und zu dem philosophischen Physiker Schrödinger, stellte Kauffman nicht die Frage, was die Quelle der biologischen Ordnung sei, sondern: "Was muss ein physisches System sein, um ein autonomes Agens zu sein?" Kauffmans provisorische Antwort darauf lautet: "Ein autonomer Akteur (autonomous agent) muss in der Lage sein, sich selbst zu reproduzieren (1) und mindestens einen thermodynamischen Arbeitszyklus zu vollbringen (2)." [25] Als Beispiel nimmt Kauffman eine Bakterie in einer Traubenzuckerlösung. Die Bakterien 'lieben' Zucker, wie viele von uns wissen, und indem sie in einer solchen Umwelt schwimmen, erfüllen sie das Arbeitszyklus des Lebens, nebst ihrer Fähigkeit, sich durch Teilung geschlechtlos zu reproduzieren. Kauffman gibt im Anschluss nicht nur zu, dass seine provisorische Definition des autonomen Agens' (\equiv des Lebendigen) gewissermaßen zirkulär bleibt, sondern er zeigt auch, dass ebendieser provisorische Charakter der Definition in diesem Fall das Wesentliche an ihrem Definiendum zeigt. An dieser Stelle müssen die von Kauffman beschriebenen konkreten chemischen Systeme nicht zitiert werden; [26] wichtig sind die Eigenschaften eines autonomen Agens', die sich aus der Definition ableiten lassen: Das System funktioniert nämlich nur außerhalb des chemischen Gleichgewichts, d.h. das autonome Agens hängt von einer Asymmetrie beziehungsweise einem Ungleichgewicht ab. Als solches bildet das autonome Agens eine neue Klasse von Netzwerken mit systemischer Gleichgewichtsstörung mit innewohnender Selbstreproduktion und den Arbeitszyklen. Das Konzept 'Arbeit' (gelegentlich metaphorisch als 'Spiel' angewandt, wobei es im Fall des Lebens natürlich irrelevant ist, welcher Begriff hier als Metapher des anderen genutzt werden soll) bleibt indessen problematisch, denn es bleibt – erstens – offen, woher der Impuls zur Arbeit kommt und – zweitens – eine Arbeit kann nicht in Isolation verrichtet werden: das Universum muss also schon in mindestens zwei Teile geteilt worden sein (Material und Umwelt). Diese Teilung in Material und Umwelt bedeutet also eine Beschränkung, einen Zwang, auch eine Regel oder ein Gesetz, aber woher diese kommen, ohne schon vorher die Arbeit ihres Werdens verrichtet zu haben – diese Frage zeigt auf, dass sie – an das Leben angewandt – selbst einen Teufelskreis produziert.

Die von Schrödinger gestellte Frage nach der Quelle der biologischen Ordnung oder des Lebens konnte Kauffman zufolge nichts Besseres tun, als ein informationstechnisches oder informatisches Konzept hervorzubringen mit der Annahme von gespeicherter Information in dem Mikrocode eines aperiodischen Kristalls. Die dort abgespeicherte spezifische Anordnung von Beschränkungen (arrangement of constraints), die für die Freigabe der Energie verantwortlich ist, welche die 'Arbeit' verrichten kann – diese gespeicherte Information kann genutzt werden, um neue Energie zu produzieren, die für die neue 'Arbeit' verwendet werden kann, die wiederum neue Beschränkungen erzeugt usw. Obwohl ein sich teilendes Bakterium exakt dies tut, haben wir nicht einmal einen Entwurf für eine adäquate Theorie, welche die Organisation des Prozesses der Energiefreigabe und ihrer Wirkung (Philosophen würden es ‚Kausalität‘ nennen) erklären würde. [27]

Die theoretischen Grundsätze der arrangierten Ehe zwischen Informationstechnologie und Molekularbiologie müssten also auch praktisch auf ihre Legitimität hin befragt werden. Es überrascht daher nicht, wenn Kauffman im gleichen Atemzug die Verbreitungsmuster von mikroskopischen Einzellern und ihre makroskopische Pendants der Biosphäre – die bedrohten Regenwälder – beschreibt. Daraus und erneut am Beispiel der 'obskuren molekularen Mutation im Bakterium' leitet Kauffman auch seine bekannteste These ab, dass bei der Entstehung der Komplexität von Organismen und biologischen Systemen die Selbstorganisation ein ebenso wichtiger Faktor sei wie die darwinsche Selektion. [28] Die damit bestärkte Unvorhersehbarkeit – die Todessünde dessen, was man im Englischen als computing bezeichnet – dürfte also auch als Chance begriffen werden, wie es bei Kauffman in der Konklusion heißt: "Life is inherently open, and its understanding will require raising physics and chemistry to new levels, wherein the future is open rather than predictable in prestatd categories." [29]

4. UMWELT

Aus der Perspektive von den seit Lovelaces Zeit über Jahrzehnte hinweg ignorierten Leistungen von Künstlern und Wissenschaftlern wäre es heute sinnvoll und zweckmäßig, die den opportunen Zwängen der globalisierten und vernetzten, curricularen, militärischen und kommerziellen Wissenschaft, Militär und Wirtschaft trotzen Positionen erneut zu bewerten. [30] Sabine Kacunko stellt mit ihrem Projekt BOOTSCHAFT eine Reihe von Fragen, welche die genannten Grundsätzen der 'Technowissenschaften', denen die 'Laborkunst' unterstellt ist, direkt angehen. Medienpädagogisch relevant erscheint hier nicht nur die gesuchte Balance zwischen der experimentellen Wissenschaft und der Feldforschung durch Entwicklung von Anwendungen zur Vermittlung entsprechender Inhalte: Der Aufbau von Medienkompetenz und Medienwissen wird nicht zuletzt durch das Insistieren auf einer aktiven und vor allem auch parallelen analogen sowie digitalen Teilhabe von Menschen gefördert. Aufklärung, Vermittlungs- und auch Entscheidungsprozesse bilden das Herzstück des beschriebenen Ansatzes (in Form von Applikationen, Informationsterminals und anderen interaktiven Medienangeboten innerhalb des Kunstwerks).

Der öffentliche Raum wird somit zum Labor, in dem Zusammenhänge von Dingen oder Lebewesen mit ihrer Umwelt untersucht und weiter kommuniziert werden. Das prekäre Verhältnis zwischen Winderosion und Bioerosion (Bakterien und andere Mikroben) wird beispielsweise zwischen dem analogen und virtuellen öffentlichen Raum untersucht, während die sinnliche Wahrnehmung auf der einen und maschinelle Messung auf der anderen Seite in einen (selbst-)bewusstseinsöffnenden Dialog treten und die so genannte ästhetische Erfahrung der Rezipienten auf der Schnittstelle zwischen diversen Konzepten pendelt. Insbesondere die Frage des Erhaltungszustandes von Kulturgütern rückt im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Entwicklung in den Vordergrund.

Nicht nur das gegenwärtig breit diskutierte und oft auf die temperaturbedingten Veränderungen reduzierte System Umwelt wird so zum künstlerischen Thema. Gerade auch das System Material, der mikrobielle Biofilm und die damit bei den Wüsten beobachteten interkontinentalen Migrationen von Bakterien mittels der Wüstenstäube treten in den Vordergrund. Das Problem der Desertifikation explizierte Sabine Kacunko am Beispiel der Ausweitung der Wüste Gobi und der Anstrengungen von China, durch das Projekt ‚Chinas Grüne Mauer‘ diese Tendenz aufzuhalten. Für die interaktive Installation "BOOTSCHAFT-HAN HAI" ("Trockenes Meer"), die im Oktober 2009 in Peking vorgestellt wurde, wurden mikroskopische Bilddateien von Pilzkulturen aus der Wüste Gobi hergestellt.

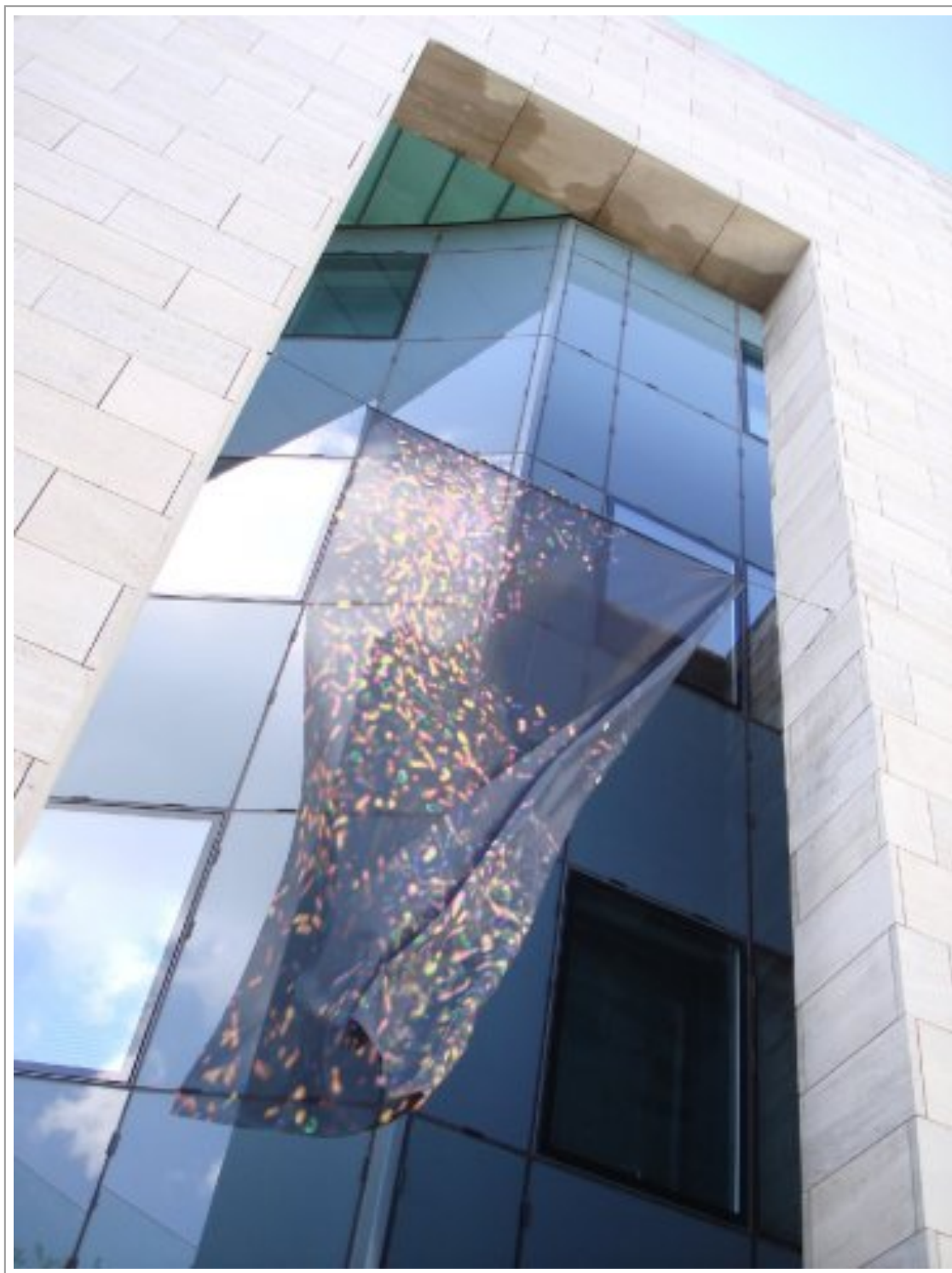


Abb. 4. Sabine Kacunko, Dry Sea. Interaktive Installation, Platform China Contemporary Art Institute Peking 2009 ©Sabine Kacunko

Der Mikrokosmos der von Anna Gorbuschina (BAM Berlin) gezüchteten Pilzkulturen der Wüstenpatina wurde auf eine Leinwand projiziert, aber je

mehr Ausstellungsbesucher den Raum betraten, desto mehr schwand das Patina-Bild, desto weniger von dem ursprünglichen ökologischen wie auch ästhetischen Gleichgewicht blieb bestehen.

Ein Jahr später trat das Appellative noch mehr aus dem Schatten visualisierter Prozesse hinaus in die Domäne der Kunstdiplomatie. Im Zuge des 300-jährigen Jubiläums der Charité Berlin fand im Oktober und November 2010 im Robert-Koch-Forum / Institut für Mikrobiologie und Hygiene sowie an anderen Orten in Berlin eine Ausstellung und Kunstaktion mit dem Titel "LIFE FLAG – NEWS FROM EVERYWHERE" statt. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mikrobiologie und Hygiene der Charité Berlin und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung realisiert. Die Gesamtaktion thematisierte und reflektierte im Rahmen des Berliner Wissenschaftsjahrs 2010 das sensible ökologische, politische und ökonomische Gleichgewicht und die damit involvierten bewussten wie unbewussten Aktivitäten des Menschen.





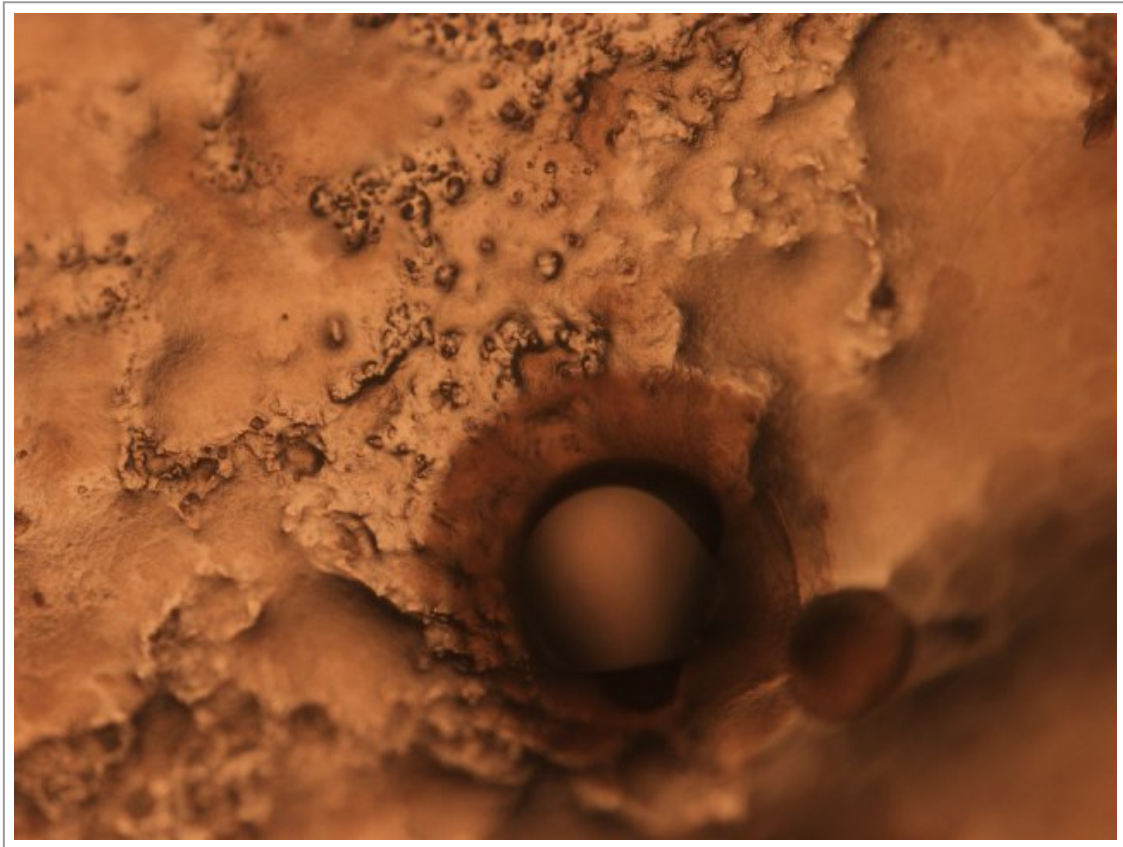


Abb. 5a: Sabine Kacunko, BOOTSCHAFT-Life Flag, Botschaft Israel, Berlin 2010 © Sabine Kacunk

Abb. 5b: Sabine Kacunko, A. v. Humboldts Staubprobe aus der Ehrenberg Sammlung Berlin 2011 © Sabine Kacunko

Abb. 5c: Sabine Kacunko, Mikroskopische Aufnahme von reaktivierten Mikroorganismen aus einer Staubprobe (von A. v. Humboldt) aus der Ehrenberg Sammlung Berlin 2011 © Sabine Kacunko

(bitte die obere 3 Abb. gleich hoch, nebeneinander in der Breite der Seite setzen)

So standen im Fokus des Projektes, das aus einer Reihe von verschiedenen Medienkunstaktionen und Veranstaltungen im öffentlichen Raum bestand, die Bemühungen um eine Synthese aus Wirtschaftswachstum und Umweltschutz als Herausforderung für das 21. Jahrhundert. Das dicht gespannte Netz von 129 Botschaften in Berlin – der europäischen Hauptstadt mit den meisten diplomatischen

Vertretungen – wurde für die Aussendung der Bo(o)tschaft genutzt, die – diesmal auf Flaggen buchstäblich abgedruckt: ökologische Belange zugleich als Motiv, Metapher, Model, Material und Medium. Die teilnehmenden 75 Botschaften erhielten die "LIFE-FLAG", eine Fahne mit gleichem Motiv, die in allen Botschaftsgebäuden für eine Woche gehisst wurde. Als Grundlage für das Motiv wurde die Darstellung von Mikroorganismen ausgewählt. Deren Eiweißfabriken, die sogenannten Ribosomen, wurden von einem Team am Institut für Mikrobiologie und Hygiene an der Charité mit molekularbiologischen Technologien, der FISH (fluorescence in situ hybridization)-Diagnostik angefärbt. Die so sichtbar gemachten Ribosomen kommen sowohl bei Bakterien, Pflanzen und Tieren als auch beim Menschen vor. Dabei wurde eine neue Untereinheit der 16s rRNA-Sequenz entdeckt, die sowohl bei Pflanzen, Tieren und Menschen vorkommt. Als Entdeckerin taufte die Künstlerin diese "Oceanobacillus Pulvirenatus" – "Staubige Wiedergeburt". Die Bakterienkulturen stammten von einer historisch einzigartigen Staubprobe aus der Sahara Wüste, die Alexander von Humboldt 1823 als Geschenk erhalten hatte. Die Probe befindet sich heute im Naturkunde Museum Berlin und ist Eigentum der Ehrenbergsammlung. Die Berliner Aktion war außerdem Ausgangspunkt für weitere Kunstaktionen, die anschließend über das globale Netz von Botschaften (auch im Internet) weitergeführt werden.

5. BAKTERIEN

Seit der erfolgreichen Reanimierung der historischen Staubprobe in "LIFE FLAG" machte die Künstlerin weitere Spuren im Staub – sichtbar – zum Untersuchungsgegenstand. Die quasi wiederbelebten Bakterienkulturen kreierten nun digitale und analoge Botschaften. Sie wurden zum Herzstück und Ausgangspunkt der darauffolgenden Medieninstallation und anderen Projekten, bei denen die schonungslose Schönheit der Bakterienkunst in ihren weiteren, ja allumfassenden Bedeutungen ins Licht der öffentlichen Aufmerksamkeit rückte.

Sabine Kacunko weist in ihren Projekten immer wieder auf die multiplen Funktionen oder Sichtweisen hin, die uns Bakterien vermitteln: Sie fungieren erstens als lebende Solarzellen. Die frühesten bekannten, so genannten Urbakterien (Archaeen oder Archaeobakterien) waren die charakteristisch blaugrüngefärbten Cyanobakterien, die als marine Blaualgen das Material bildeten, aus dem die noch heute existierenden Stromatolithen (knollige Kalkablagerungen) in Australien bestehen. [31] Dank dem in ihnen enthaltenen Chlorophyll gelten die blaugrünpigmentierten Cyanobakterien als ‚Erfinder‘ der Photosynthese, die (unter Einbeziehung von Kohlendioxid mittels lichtabsorbierender Farbstoffe) für die Verwandlung des Sonnenlichtes in chemische Energie verantwortlich ist. Der so entstandene, eigene Stoffwechsel und die Fähigkeit, sich (geschlechtlos, durch Teilung) aus eigener Kraft fortzupflanzen machen Bakterien im Unterschied zu den ebenso alten, widerstand- und verwandlungsfähigen (aber zwischen Leben und Tod immer noch gefangenen) Viren zu den lebenden Wesen im meist akzeptierten Sinne dieses Wortes. Auch hier impliziert die verstandene medienspezifische Differenz zwischen der halb-belebten oder potentiellen und belebten oder aktuellen Materialität eine medienpädagogische Relevanz mit Blick auf das bakterienfreie aber von ubiquitären Viren bewohnte digitale Umfeld.

Der zweite Anwendungsbereich der Bakterien in dem hier beschriebenen künstlerischen, wissenschaftlichen und erkenntnistheoretischen Zusammenhang hängt mit der zweiten Natur von Bakterien zusammen, mit der Pigmentbildung. Bakterien fungieren als lebende Farbstoffe und sind damit verantwortlich für die wahrnehmbare Vielfalt unserer Welt. Die Mikroorganismen produzieren bei ihren Stoffwechselvorgängen als Abfallprodukt Farbpigmente und damit ein neues künstlerisch-ästhetisches Ergebnis. Neben der weichzeichnerischen Wirkung auf der betroffenen Oberfläche liegt der eigentümliche ästhetische Reiz der so entstehenden natürlichen – und im Fall der Bakterienkunst von Sabine Kacunko auch künstlerischen – Patina vor allem in ihrer Farbe. Die subjektive Natur der Farbe erhält aber durch künstlerische Intervention

zusätzlich ihre objektive, ressourcentechnische Erdung, indem die Träger der für die Pigmentierung verantwortlichen molekularen Prozesse ins Zentrum der Aufmerksamkeit gestellt werden. Die Farbe des betreffenden Gegenstands erhält ihre subjektive Konstitution traditionell (erstens) durch die Einbeziehung idealistischer Farbenlehre. Die Farbe des Gegenstandes wird physikalisch gesehen (zweitens) durch die Wellenlängen und Intensitäten des von ihm ausgehenden Lichts – durch seine Spiegelungsfähigkeit – bestimmt; auch diese Sicht enthält subjektive Elemente durch die Veränderung der Beobachterposition. Zu Recht forderten Philosophen wie Ludwig Wittgenstein oder Ernst Cassirer schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die physikalischen, philosophischen und auch kunsttheoretischen Reflexion zur Farbe aufeinander zu beziehen. Zu Recht wies man darauf hin, dass eine Polemik der Naturphilosophie gegen die physikalische Betrachtung des Lichts verfehlt sei. [32]

In Arbeitsnotizen von Sabine Kacunko befinden sich unter anderem die mit dem 04. September 2003 datierten, dem Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie [33] entnommenen Hinweise auf die Evolution sozialen Schwärmens bei Bakterien, ein Thema, das die beiden angesprochenen Fähigkeiten dieser Kleinstlebewesen um eine weitere Qualität ergänzt. Dort handelte es sich um die soziale Differenz, die zwischen den Wildtypen des Bodenbakteriums *Myxococcus xanthus* und ihren Mutanten gezogen werden kann: Während die Ersteren gemeinsam auf weichem Nährboden (Agar) schwärmten, gingen ihren nicht-sozialen Mutanten bestimmte extrazelluläre Fortsätze (Pili) verloren. [34]

Auf besonders interessante Art und Weise zeigt sich die bereits im Kontext der Patinabildung angesprochene Ambivalenz von Bakterien im Hinblick auf die Zerstörung und den Schutz der betreffenden Substanz. Ihr soziales Verhalten und Kooperation (bekannt aus dem Quorum Sensing-Forschungsgebiet [Bonnie L. Bassler u.a.]) geht so bei den Myxobakterien (zu denen auch *Myxococcus xanthus* gehört) so weit, dass sie sich in großen Gruppen zusammentun, um über Oberflächen zu schwärmen und Opferorganismen zu jagen und zu töten. Wenn sie besonders karge Bedingungen vorfinden, vereinigen sie sich zu Gruppen

von bis zu 100.000 *Myxococcus xanthus* Zellen, die dann dreidimensionale Samenstrukturen bilden, um dem Nahrungsmangel, der Austrocknung oder Hitze widerstehen zu können. Auch vor Selbstopferung im Dienste des Ganzen schrecken die Bakterien offenbar nicht zurück, was sicherlich nicht als Widerspruch zur Ausbildung ihrer Individualität zu bewerten wäre. Die Massenausbreitung oder das Schwärmen von Bakterien wird als erster Schritt in der Bildung von Biofilmen, inklusive des organischen Staubs, vermutet. In diesem Prozess findet so etwas wie der Aufbau des Kurz- und Langzeitgedächtnisses von Bakterien statt. Eine Tochterzelle lernt und entscheidet schneller als die andere. [35]

6. KRISTALLE

Ein Jahr nach dem Großprojekt in Berlin, am 27. November 2011 wurde in der Ecolé des Beaux-Arts in Paris das Medienkunstprojekt "BOOTSCHAFT – CRYSTAL MIRROR" vorgestellt. [36] In einer begehbaren Medien - Skulptur aus Karbon befand sich ein Video-Mikroskop, unter dem eine Petrischale mit lebenden Zellkulturen stand, die audiovisuell erlebbar gemacht wurden. Dabei standen wieder die gleichen historischen Bakterienkulturen aus der Ehrenbergsammlung im Mittelpunkt, die schon bei "BOOTSCHAFT - LIFE FLAG" das Ausgangsmaterial waren und von Prof. Dr. Anna Gorbuschina reaktiviert oder wiederbelebt wurden. Die Bilddaten von den Wachstumsprozessen der reanimierten Bakterienkulturen wurden live in das Internet übertragen und waren somit auf einer Projektwebsite für den virtuellen Besucher zugänglich. Der Karbon-Körper bezog sich auf die Koordinaten der Cheops-Pyramide und setzte sich aus der Spiegelung der Pyramidenapex zu einem Oktaeder zusammen, an welchem Ultraschal Soundspots befestigt waren. Mittels einer speziell entwickelten Software wurden die Basen der DNA von den Bakterienkulturen in Töne transformiert und mit Hilfe der aktuellen Windkoordinaten vor Ort direkt als Klänge ausgegeben und weiter kommuniziert (vgl. Kacunko Bootschaften Online).



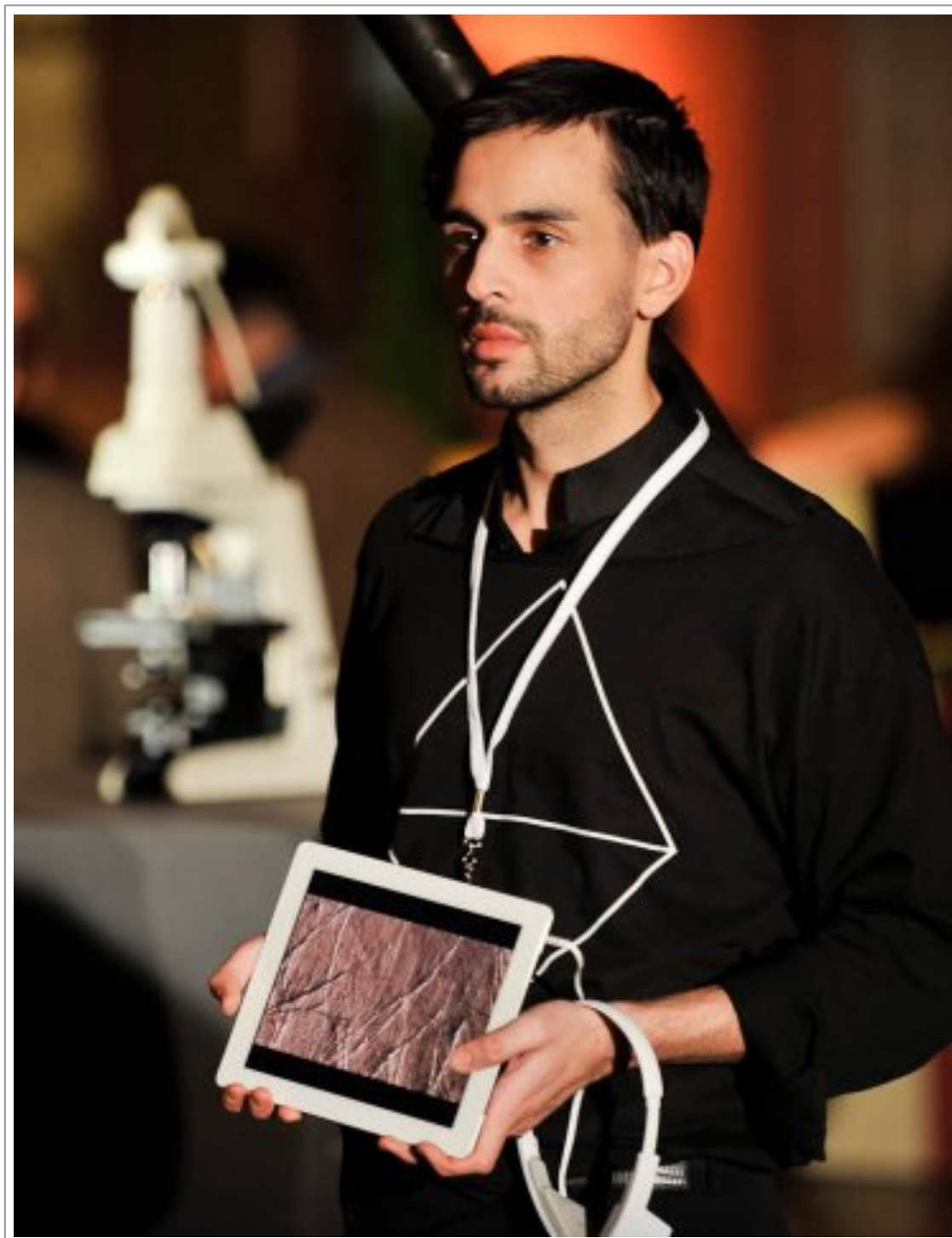


Abb. 6a. & 6b: Sabine Kacunko, BOOTSCHAFT- Crystal Mirror, Mediensculptur, École nationale supérieure des Beaux-Arts de Paris (ENSBA) 2011 © Sabine Kacunko

Der Wüstenstaub wurde ursprünglich in Kalabrien gefunden und 1823 dem Humanisten Alexander von Humboldt in Paris überreicht, der den Staub später in Berlin untersuchen ließ. Dabei wurde festgestellt, dass der Staub ursprünglich aus der Sahara stammt und über die Passatwinde nach Italien getragen wurde. Damit wurde damals zum ersten Mal wissenschaftlich bestätigt, dass die unterschiedlichen Ökosysteme in einer Wechselbeziehung stehen. Die Mikroorganismen aus der Wüste Sahara ernähren heute noch auf ihrem Weg nach Europa weitere Ökosysteme oder auch in Südamerika den Regenwald. Der Sahara-Staub gelangt über das Mittelmeer und die Alpen mit einer starken Südströmung bis nach Paris. Mit dem nordafrikanischen Staub verteilen die Winde Pflanzennährstoffe wie Calcium, Magnesium oder Mikroorganismen. Von der unfruchtbaren Trockenwüste der Sahara bis zu den tropischen Regenwäldern Südamerikas werden seitdem Staub, Sand wie auch organisches Material weiter transportiert.

7. FAZIT

Die Wiederbelebung eines beinahe 200-Jahre alten Bakteriums als Produkt transdisziplinärer Kollaboration und des produktiven Zusammenspiels von Kultur, Politik und Wissenschaft wird mit kaum einer anderen historischen Persönlichkeit so sehr in Verbindung gebracht, wie mit Alexander von Humboldt. Der deutsche Humanist lebte und arbeitete lange Jahre bis einschließlich 1827 in Paris. In Humboldts Forschungsarbeit kamen auch praktische Aspekte bekanntlich nicht zu kurz. Der Mensch sollte in die Lage versetzt werden, die Natur möglichst nachhaltig zu nutzen. [37]

Die Sicht auf das Leben als eine fundamentale Aktivität der Biosphäre, verstanden als ein hochorganisiertes System von Materie und Energie führt nicht zuletzt zu einer längst überfälligen Sicht auf das dynamische Gleichgewicht des Ökosystems unserer Erde und unter günstigen Voraussetzungen zur möglichen Verhinderung unseres vorzeitigen Ablebens in einem bakteriell beherrschenden System. Bakterien bringen

eine schier unendliche Vielfalt von Farben, Strukturen und Interaktionen mit der Umwelt hervor. Die Bakterienkunst von Sabine Kacunko führt uns die darin abgebildete asymptotische Konvergenz von instrumentellen- und Sinnfragen vor Augen.

Die bedeutungsoffene Oberfläche der Bilder mit der Entwicklung der Kunst- und Mediengeschichte kurzzuschließen, scheint ein naheliegender Ansatz zu sein, sich dem Werk von Sabine Kacunko zu nähern. Die Unmöglichkeit, über die Oberfläche ihrer Bilder zu dem Gezeigten vorzudringen, bedingt geradezu zwangsläufig die Frage nach Bedeutung und Aussagekraft der (re-)präsentierten Entstehungs- und Zerfallsprozesse des fotografischen, videografischen und digitalen Bildes.

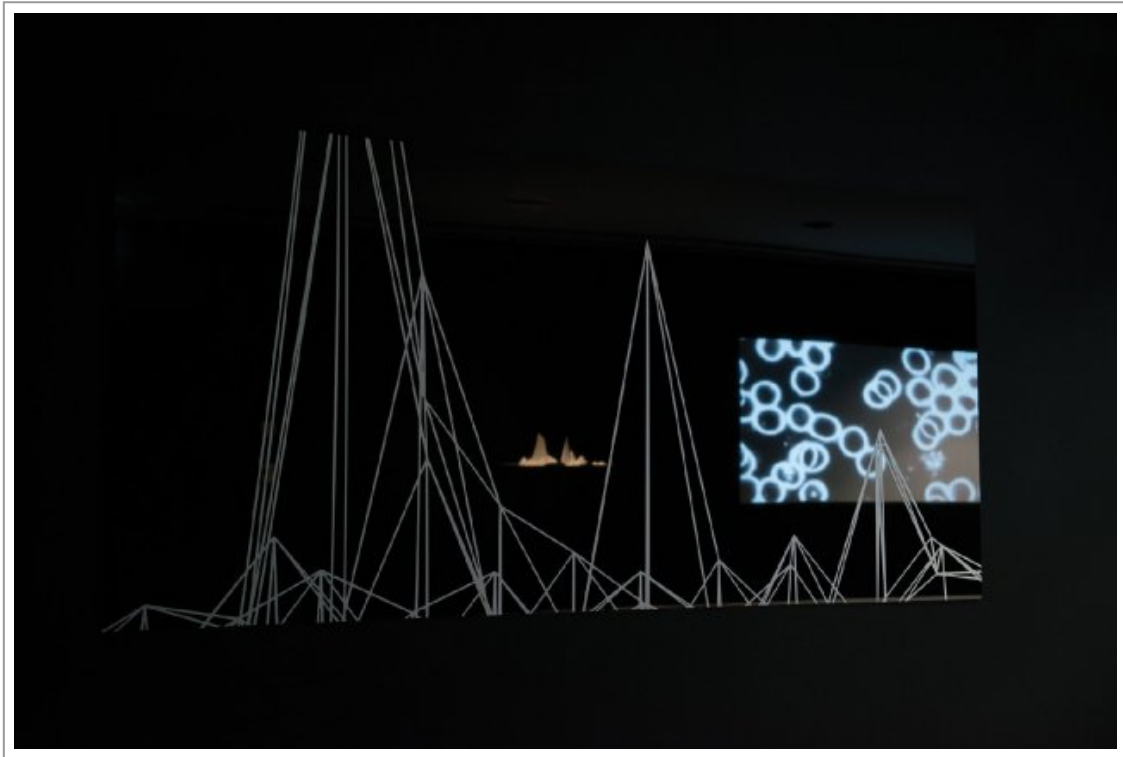


Abb. 7: Sabine Kacunko, Looping Life. Medienperformance, Collegium Hungaricum Berlin (CHB), Ausstellungsansicht 2013 © Sabine Kacunko

Aus dem Chaos und der Methode, mit der sie den Tod und seine Heilung künstlerisch begeht, erschloss Sabine Kacunko ein im besten Sinne des Wortes interdisziplinäres Forschungsfeld, dessen Ergebnisse einen

Beitrag zu der zentralen Frage liefern, worin die Bedeutung von Kunst in einer technisierten Gesellschaft liegt und in wie weit sie noch eine Kapazität zur Visualisierung, Deutung und Darstellung der Welt im Medienzeitalter hat.

Anmerkungen

[1] Hoffmeyer, Jesper(1998): Semiosis and Biohistory: A Reply, in: Semiotica 120 (3/4).

[2]Kacunko, Slavko (1999): Marcel Odenbach. Performance, Video, Installation 1975 – 1998, München/Mainz [Dissertation]; Slavko Kacunko(2001): Dieter Kiessling, Closed-Circuit Video 1982 – 2000, Nürnberg; Slavko Kacunko(2004): Closed Circuit Videoinstallationen. Ein Beitrag zur Geschichte und Theorie der Medienkunst mit Bausteinen eines Kuenstlerlexikons. Berlin [Habilitation]; Slavko Kacunko (2001): Las Meninas transmedial. Malerei. Katoptrik. Videofeedback. Weimar, sowie die erst kürzlich veröffentlichte monographische Feedback-Video Studie aus derselben Zeit: Slavko Kacunko (2012): Differenz, Wiederholung und Infinitesimale Ästhetik. Matthias Neuenhofer, eva - edition video art #1: Berlin.

[3] Vgl. Kacunko, Slavko (2004) (Anm. 2.). – Kulturhistorisch entwickelt wurde das Thema später in: Kacunko, Slavko (2010): Spiegel. Medium. Kunst. Zur Geschichte des Spiegels im Zeitalter des Bildes, Paderborn.

[4] Dazu gehören: Eduardo Kac, Edgar Lissel, Critical Art Ensemble, Adam Brown, Joe Davis, Marc Quinn , Wim Delvoye , Thomas Feuerstein, Tuur Van Balen, Anna Dumitriu, Andy Gracie, Marc Dusseiller, Yashas Shetty, Mukund Thattai, Paul Vanouse, Marta de Menezes, Peta Clancy , Andre Brodyk, Julien Haye, SymbioticA, Oron Catts, Karen D. Thornton, David Kremer, Francois-Joseph Lapointe, Gjino Šutić, Erich Schopf. Eine Zusammenfassung der Entwicklung der Bio-Kunst liefert die demnächst erscheinende Dissertation von Jens Hauser.

[5] Künstlerin (Berlin) und Autor (Kopenhagen) sind Eheleute. An dieser Stelle können weder die Vorgeschichte noch der Prozess ihrer entweder

konvergierenden oder überschneidenden Interessen in Bakterienforschung näher dargelegt werden. Bei den möglichen Fragen zur Unabhängigkeit der jeweiligen Arbeit und Forschung und zur Transparenz sowie zur gegebenenfalls angezweifelte wissenschaftlichen oder künstlerischen Distanz empfiehlt sich ein Besuch auf den jeweiligen Websites (www.slavkokacunko.com; www.sabinekacunko.de) und bei den anderen unabhängigen offline- und online-Quellen (z.B. Institutionen mit denen bisher jeweils gearbeitet wurde, Rezensionen, Kritiken usw.).

[6] Zu den vertretenen, inhaltlich und methodisch konvergierenden wie divergierenden Forschungsbereichen gehören – aus Präzisionsgründen hier im Englischen belassen und dennoch nur annäherungstechnisch zu bezeichnenden Kategorien –: 1. Agency (Bacteria as Matter & Medium in environmental Research [Dust], Bacteria, Autonomous Agents & Information, Res Vivens: The discursive Fields of 'Life' in the 17. & 18. Century); 2. Form & Growth (Bio Film in Preservation of Heritage [Patina]), Epistemic Twists: Motility & Adherence, Bacteria's Structures & Visualization); 3. Size & Sensing (Classifying Cultures: Bacterial taxonomy, System Models Behavioral Patterns [Quorum Sensing], Epidemic Twists: Germ Theory of Disease and medical praxis, art and literature in the 19. & 20. C.); 4. Diversity (Bacteria's metabolic diversity & medical praxis, Bacteria's variation diversity: Mutation & Recombination, Bacteria tweaking in contemporary culture); 5. Provision & Productivity (Microbial Ecology and Sociality, Duplicity: Synthetic Biology in Industrial & Agricultural Bacteriology, Between Lab and Field Research: Bacteria's Etiology & Evolution).

[7] Der Begriff wird im Folgenden ohne Anführungszeichen verwendet werden.

[8] Schmitt, Rüdiger (1982): Antibiotika-Resistenzen und ihre Verbreitung durch Plasmide und „springende Gene“, in: Naturwissenschaftliche Rundschau, 35. Jg., Heft 4., 139-ff.

[9] Vgl. Pflanzenschutz und Umwelt. Hrg. v. Industrieverband Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel e.V. (IPS), Frankfurt/M. – Vgl. Klingauf, F. : Internationales Symposium über Pflanzenschutz am 5.

Mai 1981 in Gent, Belgien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., Braunschweig 33: 159.

[10] Maße: 400 cm x 600 cm. Material: 20 Kb Dias /1Leuchtkasten20cm x200cm/ 1Negativ 9 x12 cm mit Bakterienkulturen/ 1Lifekamera/ 1Computer/1 Beamer/ 1 Metallregal.

[11] Wie in der Installation „Origin of Light“ (2001) wurden die an einen Bewegungsmelder angeschlossenen Leuchtstoffröhren an der Wand befestigt und durch die Bewegung der Ausstellungsbesucher aktiviert. Aber anders als dort, konnte man bei „Product of Life“ nun das Motiv nur beim Einschalten des Lichtes erkennen, während ansonsten eine tiefschwarze und starkreflektierende Fläche – die Betrachterin selbst – zu sehen war.

[12] Universität Oldenburg, FB für Mikrobiologie.

[13] Kacunko, Slavko(2004): Closed Circuit Videoinstallationen. Ein Leitfaden zur Geschichte und Theorie der Medienkunst mit Bausteinen eines Künstlerlexikons, Berlin, 728.

[14] Kacunko, wie Anm. 13.

[15] Zum ‚ressourcenmaterialistischen‘ Konzept vgl. Slavko Kacunko, Spiegel. Medium. Kunst. Zur Geschichte des Spiegels im Zeitalter des Bildes. Paderborn 2010.

[16] Der Begriff wird im Folgenden ohne Anführungszeichen verwendet werden.

[17] Toyka, Rolf (1996): Patina als Folge von Ge-Schichte, in: Ders. (Hrg.): Patina, Hamburg / Berlin / Dresden, 6-7. Hier 7.

[18] Toyka (wie Anm. 17.).

[19] Wolfgang Krummbein, mündliche Mitteilung, Berlin 2009.

[20] Ratzmann, Jan (2008): Der Denkmal- und Mahnmalbegriff in der Bildenden Kunst in Deutschland. Öffentlichkeit und Nachhaltigkeit als Eigenschaften eines werkhaften Denkmals nach 1945 (Magisterarbeit [unveröffentlicht], Universität Osnabrück), 41.

[21] Kauffman, Stuart (2002): What is Life? In: John Brockman (ed.): The Next Fifty Years. Science in the First Half of the Twenty-First Century, New York, 126-141. Hier 126.

[22] Kauffman (wie Anm. 21.).

[23] Kauffman (wie Anm. 21.). – Vgl. Kauffman, Stuart (2004): Prolegomenon to a General Biology, in: William A. Dembski, Michael Ruse (eds.) (2004): Debating Design: From Darwin to DNA. Cambridge University Press – Vgl. auch Atkins, Peter: The Future of Matter, in: Brockman (wie Anm. 16.), 194-205.

[24] Schrödinger, Erwin (1951): Was ist Leben? - Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet (1944), München.

[25] Kauffman (wie Anm. 21.), 128f.

[26] Kauffman (wie Anm. 21.), 130/131. – Diese Verwendung des Begriffes ‚Akteur‘ [engl. agent] soll nicht verwechselt werden mit denjenigen von Bruno Latour, auch wenn mit Blick auf Bakterien eine interessante und noch genauer zu untersuchende Parallele bei der symmetrischen Gleichstellung von humanen und nicht-humanen Akteuren besteht. Vgl. etwa Latour, Bruno (2007): Krieg und Frieden. Starke Mikroben - schwache Hygieniker, in: Sarasin, Philipp / Berger, Silvia / Hänseler, Marianne, Spörri, Myriam (Hrg.), Bakteriologie und Moderne – Studien zur Biopolitik des Unsichtbaren 1870–1920, Frankfurt am Main, S. 111-175.

[27] „This organisation of process is carried out by any dividing cell, yet it is stunning that we have no language – at least, no mathematical language of which I am aware – able to describe the closure of process that propagates as a cell makes two, makes four, makes a colony and, ultimately, a biosphere. This self-propagating organization of process is contained in the concept of a autonomous agent [...] The cell exhibits a form of organization that is not captured by our concept of information – a concept that leaves out any mention of constructing constraints on the actual occurrence of anything in the real physical world.” Kauffman (wie Anm. 21.), 135.

[28] „Could you say that an obscure molecular mutation in a bacterium might allow the bacterium to detect a calcium current from a ciliate and take evasive action? I think not. More generally, I think we just don't have the concepts ahead of time to state what all possible Darwinian preadaptations might be, nor can we state what all possible environments might be.” Kauffman (wie Anm. 21.), 137.

[29] Kauffman (wie Anm. 21.), 140.

[30] Vgl. stellvertretend Ryan, Paul (1992): *Video Mind, Earth Mind. Art, Communications and Ecology*, New York et al.

[31] Lesch, Harald / Zaun, Harald (2009): *Die kürzeste Geschichte allen Lebens*, in: Göttermann, Lilo (Hrg.) (2010): *Denkanstöße. Ein Lesebuch aus Philosophie, Kultur und Wissenschaft*, München / Zürich, 11-24. Hier 17. – Inzwischen sind ebenso alte, möglicherweise älteste Cyanobakterien in New Mexiko bestätigt worden. Für die Argumentation hier spielen diese Angaben allerdings keine wesentliche Rolle.

[32] Vgl. dazu Publikationen von Ulrich Ruschig und der „Forschungsstelle Kritische Naturphilosophie“ (Universität Oldenburg). – Vgl. etwa Heisenberg, Werner (1969): *Die Goethesche und die Newtonsche Farbenlehre im Lichte der modernen Physik* (1941). In: Ders.: *Gesammelte Werke* (Hrg. v. W. Blum, H.-P. Dürr u. H. Rechenberg. Abt. C. Bd. 1.), München 1984, 146-160. und J. Pawlik: *Theorie der Farbe*, Köln.

[33] Als eine mögliche Ursache für die Farbveränderung der Oberfläche wird die Ladungsübertragung vermutet. – Vgl. W. E. Krumbein, *Patina and cultural heritage: a geomicrobiologist's perspective*. In: *Cultural heritage research: a Pan-European challenge. Proceedings of the 5th EC conference* (16-18 Mai 2002). Kraków 2003, 39-47. Online verfügbar unter: <http://www1.biogema.de/biogema/htdocs/upload/krakauwekmay.pdf>. – Vgl. auch die dort angeführte Literatur, darunter: A. A. Gorbushina / T. Dornieden / W. E. Krumbein, *Patina*. In: O. Ciferri / P. Tiano / G. Mastromei (ed.), *Of Microbes and Art*. New York 2000, 105-119. – M. Eppard / W. E. Krumbein / C. Koch / E. Rhiel / J. T. Staley / E. Stackbrandt, *Morphological, physiological and molecular characterisation of actinomycete isolates*

from dry soil, rocks and monument surfaces. In: Archives of Microbiology, 166, 12–22, 1996.

[34] Gregory J. Velicer und Yuen-tsu N. Yu vom Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen. Vgl. Nature, vol. 425, 4. September 2003. Weitere Informationen sind erhältlich online unter <http://www.tuebingen.mpg.de>.

[35] Obwohl zwei Stämme, die von den Pili-losen Mutanten abstammen, die Fähigkeit zum sozialen Schwärmen wieder neu evolviert haben, gelang ihnen dies allerdings mit fundamental anderen Mechanismen und Mustern als dem Wildtypen. – Diese Art von Sozial-Darwinismus beschreiben plastisch die folgenden Zeilen: „Wenn die Zeiten hart werden, dann wird Bazillus schwanger. Normalerweise teilen sich Bazillen gleichförmig und gleichartig. Sobald schwierige Zeiten kommen, wandelt sich eine der beiden Tochterzellen oder die Mutterzelle in eine nicht überlebensfähige schützende Hülle. Auf diese Weise kann eine der beiden Zelle Jahrhunderte überdauern, um neue grüne Weidegründe zu erreichen; die andere wird nimmermehr zum Leben erwachen. Liebevoller Opfertod und Altruismus werden auch in der Evolutionslehre als das bessere Überlebensprinzip, als ‚Töte, damit du nicht getötet wirst‘ angesehen.“ Krumbein, W. E. (1997): Der Tod und die Mikrobe, was mich wieder an Hofmannsthals Thor und Tod erinnert (Lori Oliwenstein, 1996).

[36] Die Performance eröffnete die 17. ICOMOS Generalversammlung, welche unter der Schirmherrschaft des Französischen Präsidenten Nicolas Sarkozy und Irina Bokova, der Generaldirektorin der UNESCO, stand.

[37] Das Projekt „CRYSTAL MIRROR“ in Paris ermöglichte es außerdem durch einen virtuellen Parcours durch Paris den Spuren dieser Geschichte nachzugehen und komplexe Zusammenhänge zwischen Umwelt und Mensch mithilfe der von Sabine Kacunko konzipierten Apps zu kommunizieren. Durch den zusätzlichen Einsatz von Verortungssoftware wurden die Hotspots des Parcours (Louvre, Planetarium, Obelisk, Naturkundenmuseum) zu real erlebbaren Orten.